



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109922736 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201780069008.5

(22)申请日 2017.12.06

(30)优先权数据

2016-249482 2016.12.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/043799 2017.12.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/116832 JA 2018.06.28

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 近藤隆之 小林恒司

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 孙明浩 崔成哲

(51)Int.Cl.

A61B 8/12(2006.01)

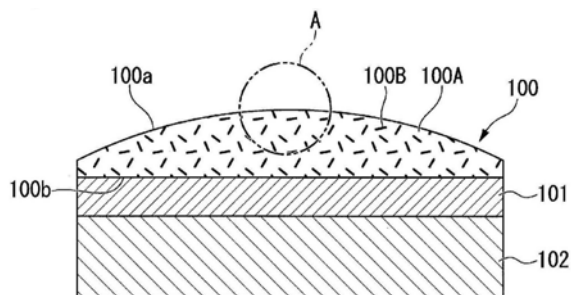
权利要求书1页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

超声波内窥镜用声透镜和超声波内窥镜装置

(57)摘要

声透镜(100)含有:基础材料(100A),该基础材料(100A)由二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物构成;以及板状的无机化合物颗粒(100B),该无机化合物颗粒(100B)分散在基础材料(100A)中。



1. 一种超声波内窥镜用声透镜,其含有:
基础材料,该基础材料由二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物构成;以及
板状的无机化合物颗粒,该无机化合物颗粒分散在所述基础材料中。
2. 如权利要求1所述的超声波内窥镜用声透镜,其中,
所述无机化合物颗粒在面方向上的平均粒径为10nm以上且30 μ m以下。
3. 如权利要求1或2所述的超声波内窥镜用声透镜,其中,
所述无机化合物颗粒在面方向上的平均粒径与所述无机化合物颗粒的厚度之比即长径比为2以上且2000以下。
4. 如权利要求1~3中的任意一项所述的超声波内窥镜用声透镜,其中,
所述无机化合物颗粒包含由氧化铝、二氧化硅、勃姆石、氧化铈、氧化钛、氧化镁、氧化锌、氮化硼、氮化铝和氢氧化铝构成的组中的至少一种。
5. 如权利要求1~4中的任意一项所述的超声波内窥镜用声透镜,其中,
所述无机化合物颗粒在沿着透镜表面的方向上取向。
6. 如权利要求5所述的超声波内窥镜用声透镜,其中,
所述无机化合物颗粒相对于所述透镜表面的斜率为0°以上且45°以下。
7. 如权利要求1~6中的任意一项所述的超声波内窥镜用声透镜,其中,
相对于100质量份的所述基础材料,含有1质量份以上且100质量份以下的所述无机化合物颗粒。
8. 一种超声波内窥镜装置,其具备权利要求1~7中的任意一项所述的超声波内窥镜用声透镜。

超声波内窥镜用声透镜和超声波内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波内窥镜用声透镜和超声波内窥镜装置。

[0002] 本申请基于2016年12月22日在日本提交的日本特愿2016-249482号主张优先权，将其内容援用于此。

背景技术

[0003] 作为医疗用内窥镜，超声波内窥镜装置是熟知的。

[0004] 超声波内窥镜装置具备用于获取被检体的图像的超声波振子。在超声波振子的表面配置有用于会聚超声波的声透镜。

[0005] 对于声透镜来说，为了能够有效地导入到活体组织等被检体中，需要具有与活体组织的声阻抗相近的声阻抗。若声透镜的声阻抗与活体组织的声阻抗相近，则其与活体组织的抵接部的表面反射受到抑制，因此超声波在活体组织中有效地传播。

[0006] 例如，专利文献1中记载了一种用于医疗用超声波诊断装置用探头的声透镜用组合物。该声透镜用组合物在二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物中含有平均粒径为0.1~1.0 μm 的氧化铝或氧化钛粉末、以及平均粒径为0.1~50 μm 且熔点为80 $^{\circ}\text{C}$ 以上的热塑性树脂粉末。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1：日本特开昭62-11897号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 但是，上述现有技术中存在下述问题。

[0012] 在专利文献1所记载的声透镜用组合物中，在低强度的基础聚合物中添加了用于调整声阻抗的颗粒。

[0013] 超声波内窥镜装置中使用的声透镜是配置在插入部的前端而使用的。因此，特别是配置在超声波振子的表面的声透镜多数与周围的配置物接触而承受摩擦负荷。作为周围的配置物，除了被检体以外，还存在例如镊子等医疗器具之类的硬质部件。

[0014] 专利文献1记载的材料中存在声透镜容易由于使用时受到的外力的负荷而发生破损的问题。

[0015] 本发明是鉴于上述这样的问题而完成的，其目的在于提供具有良好的声学特性、同时能够提高针对物理接触的耐久性的超声波内窥镜用声透镜。

[0016] 本发明的目的在于提供可进行良好的超声波图像测量、能够提高针对物理接触的耐久性的超声波内窥镜装置。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 为了解决上述课题，本发明第1方式的超声波内窥镜用声透镜含有：基础材料，该

基础材料由二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物构成;以及板状的无机化合物颗粒,该无机化合物颗粒分散在上述基础材料中。

[0019] 上述超声波内窥镜用声透镜中,上述无机化合物颗粒在面方向上的平均粒径可以为10nm以上且30 μ m以下。

[0020] 上述超声波内窥镜用声透镜中,上述无机化合物颗粒在面方向上的平均粒径与上述无机化合物颗粒的厚度之比即长径比可以为2以上且2000以下。

[0021] 上述超声波内窥镜用声透镜中,上述无机化合物颗粒可以包含由氧化铝、二氧化硅、勃姆石、氧化铈、氧化钛、氧化镁、氧化锌、氮化硼、氮化铝和氢氧化铝构成的组中的至少一种。

[0022] 上述超声波内窥镜用声透镜中,上述无机化合物颗粒可以在沿着透镜表面的方向上取向。

[0023] 上述超声波内窥镜用声透镜中,上述无机化合物颗粒相对于上述透镜表面的斜率可以为0°以上且45°以下。

[0024] 上述超声波内窥镜用声透镜中,相对于100质量份的上述基础材料,可以含有1质量份以上且100质量份以下的上述无机化合物颗粒。

[0025] 本发明第2方式的超声波内窥镜装置具备上述超声波内窥镜用声透镜。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明的超声波内窥镜用声透镜,能够具有良好的声学特性、同时提高针对物理接触的耐久性。

[0028] 根据本发明的超声波内窥镜装置,由于具备本发明的超声波内窥镜用声透镜,因而可进行良好的超声波图像测量、能够提高针对物理接触的耐久性。

附图说明

[0029] 图1是示出本发明第1实施方式的超声波内窥镜用声透镜的一例的示意性截面图。

[0030] 图2A是示出图1中的A部的内部构成的示意性立体图。

[0031] 图2B是示出图1中的A部的内部构成的示意性立体图。

[0032] 图3是说明板状无机化合物颗粒的斜率的测量方法的示意图。

[0033] 图4是示出本发明第2实施方式的超声波内窥镜装置的概略结构的示意性主视图。

[0034] 图5是示出本发明第2实施方式的超声波内窥镜装置的主要部的结构的示意性截面图。

[0035] 图6是示出可以在本发明第2实施方式的超声波内窥镜装置中使用的超声波内窥镜用声透镜的变形例的示意性截面图。

具体实施方式

[0036] 下面参照附图对本发明的实施方式进行说明。在所有附图中,即使在实施方式不同的情况下,对相同或相应的部件也标以相同符号,省略相同的说明。

[0037] [第1实施方式]

[0038] 下面对本发明第1实施方式的超声波内窥镜用声透镜进行说明。

[0039] 图1是示出本发明第1实施方式的超声波内窥镜用声透镜的一例的示意性截面图。

图2A、图2B是示出图1中的A部的内部构成的示意性立体图。

[0040] 如图1所示,本实施方式的声透镜100(超声波内窥镜用声透镜)构成为含有基础材料100A以及板状无机化合物颗粒100B。

[0041] 声透镜100适合用于医疗用超声波内窥镜装置的超声波振子中。

[0042] 为了构成超声波振子,声透镜100借助声匹配层101被固定在产生超声波振动的压电元件102的表面。

[0043] 声匹配层101是降低被检体与压电元件102之间的声阻抗之差的层状部。通过根据被检体的声阻抗适当地设定声匹配层101的声阻抗,可降低被检体对超声波的反射。

[0044] 声透镜100的截面形状被形成为可将压电元件102产生的超声波朝向被检体会聚的适宜的形状。在图1所示的示例中,与声匹配层101接合的声透镜100的接合面100b成为平面。声透镜100的透镜表面100a成为向外侧凸出的弯曲面。关于透镜表面100a,除了在一部分露出板状无机化合物颗粒100B以外,由基础材料100A的表面构成。

[0045] 基础材料100A由二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物构成。基础材料100A中使用的二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物的构成没有特别限定。作为二有机聚硅氧烷中的有机基团的构成以及以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物的构成,例如日本特开昭62-11897号公报中记载的构成全部可以使用。

[0046] 板状无机化合物颗粒100B是通过以适当量添加在基础材料100A中而得到作为声透镜100所需要的声学特性的板状的无机化合物颗粒。板状无机化合物颗粒100B分散在基础材料100A内。

[0047] 本说明书中,“板状”是指在一个方向上特别扁平的形状。例如,在取颗粒的各种正交的三条轴并测定各轴向上的外形尺寸时,将得到最小尺寸的方向称为“厚度方向”。“板状”可以定义为与厚度方向正交的任意两个轴向上的平均外形尺寸大于“厚度方向”的外形尺寸的形状。

[0048] 关于“板状”的颗粒在“厚度方向”上的外形尺寸,在与“厚度方向”正交的方向上该外形尺寸可以为固定的、也可以不是固定的。将“厚度方向”的外形尺寸的最大值称为“厚度”。下文中,将沿着与“厚度方向”正交的方向扩展的表面称为“板表面”、将与“厚度方向”正交的方向称为“面方向”。此时,“板状”的形状可以说是“面方向”上的平均外形大于“厚度”的形状。

[0049] 从厚度方向观察到的板状无机化合物颗粒100B的形状例如可以为多边形。

[0050] 板状无机化合物颗粒100B在面方向的平均粒径(面方向平均粒径)可以为10nm以上至30 μ m。这种情况下,板状无机化合物颗粒100B针对物理冲击的强度和声透镜100的声学特性更好。

[0051] 此处,面方向平均粒径是将样品群中的从厚度方向观察的外径平均而得到的数值。

[0052] 关于从厚度方向观察的外径,例如被规定为在使用扫描型电子显微镜从厚度方向观察的外形中的面方向(与厚度方向正交的方向)上的最大宽度。

[0053] 面方向平均粒径若小于10nm,则板状无机化合物颗粒100B容易彼此凝聚,因而板状无机化合物颗粒100B可能难以分散在基础材料100A内。若板状无机化合物颗粒100B彼此凝聚,则可能也难以在基础材料100A内控制后述的板状无机化合物颗粒100B的取向状态。

[0054] 面方向平均粒径若大于 $30\mu\text{m}$,则声波的衰减率会过大,因而从衰减率的方面出发,声音性能可能会降低。

[0055] 将板状无机化合物颗粒100B的面方向平均粒径相对于厚度之比(面方向平均粒径/厚度)定义为板状无机化合物颗粒100B的“长径比”。

[0056] 板状无机化合物颗粒100B的长径比可以为2以上且2000以下。

[0057] 若长径比小于2,则板状无机化合物颗粒100B不是扁平的而成为接近粒状体的板状体,因而具有声透镜100的机械强度没有太大提高的可能性。

[0058] 若长径比大于2000,则在成型出声透镜100时,板状无机化合物颗粒100B容易破裂,因而声学特性、机械强度的偏差可能会增大。

[0059] 板状无机化合物颗粒100B更优选由可得到高密度的材料构成。这种情况下,板状无机化合物颗粒100B即使为少量,声透镜100也容易得到适当地声学特性。若板状无机化合物颗粒100B的含量少,则可以提高在固化前的基础材料100A中混合板状无机化合物颗粒100B而成的组合物的流动性。因此,声透镜100的成型性提高。其结果,在声透镜100成型时可以将成型模具的形状精确地转印至声透镜100,因而声透镜100中的会聚性等透镜特性提高。

[0060] 此外,由于高密度物质的机械强度通常也大,因而声透镜100的机械强度容易增大。

[0061] 从这些方面出发,板状无机化合物颗粒100B可以含有例如由氧化铝、二氧化硅、勃姆石、氧化铈、氧化钛、氧化镁、氧化锌、氮化硼、氮化铝、氢氧化铝构成的组中的至少一种。

[0062] 与基础材料100A相比,这里例示的材料的密度更大、且机械强度更强。因此,通过在基础材料100A中添加这些材料中的至少一种,可适当地调整声透镜100的声学特性、并且可提高声透镜100的机械强度。

[0063] 出于容易形成为板状、板状体的密度和机械强度也优异的原因,特别优选氧化铝。

[0064] 声透镜100中的板状无机化合物颗粒100B的含量可以为适宜得到声透镜100所需要的声学特性和机械强度的含量。

[0065] 例如,相对于基础材料100A为100质量份,声透镜100中的板状无机化合物颗粒100B的含量可以为1质量份以上且100质量份以下。

[0066] 板状无机化合物颗粒100B若小于1质量份,则由于板状无机化合物颗粒100B的添加量较少,因此可能难以适当地调整声透镜100的声阻抗或者不太能提高声透镜100的机械强度。

[0067] 板状无机化合物颗粒100B若大于100质量份,则声透镜100的成型性降低,具有不太能提高声透镜100的声学特性的可能性。此外,若板状无机化合物颗粒100B的添加量多,则声波的衰减率可能会增大。

[0068] 这样结构的声透镜100如下进行制造:将基础材料100A与板状无机化合物颗粒100B混炼,通过例如压制加工等成型为声透镜100的形状并进行硫化,由此制造出该声透镜100。

[0069] 由于板状无机化合物颗粒100B具有板状的形状,因而板状无机化合物颗粒100B在成型工序中容易沿着成型模具流动。因此,关于板状无机化合物颗粒100B的姿势,面方向容易沿流动方向取向。

[0070] 例如,图2A示意性示出了透镜表面100a附近的内部结构的一例。透镜表面100a的曲率半径显著大于板状无机化合物颗粒100B的面方向平均粒径。因此,与板状无机化合物颗粒100B对置的透镜表面100a可近似视为与透镜表面100a的切平面相同的平面。

[0071] 需要说明的是,图2A、图2B中,作为板状无机化合物颗粒100B的形状的一例,描绘了厚度 t 的矩形板状的形状。但是,板状无机化合物颗粒100B也可以为矩形板状以外的板状的形状。

[0072] 在图2A示意性示出的示例中,板状无机化合物颗粒100B的姿势以平行于透镜表面100a的姿势为中心而波动。这是由于,板状无机化合物颗粒100B的面方向与成型工序中的流动方向一致的状态是阻抗最小的状态。

[0073] 在图2B示意性示出的示例中,板状无机化合物颗粒100B平行于透镜表面100a进行取向。在成型工序中实施辊压的情况下,特别容易得到与此相近的取向状态。

[0074] 声透镜100中的板状无机化合物颗粒100B在至少透镜表面100a的附近大致平行于透镜表面100a进行取向时,在透镜表面100a的法线方向上观察时的板状无机化合物颗粒100B的配置密度增加。因此,相对于从以透镜表面100a的法线方向为中心的方向起作用的外力,声透镜100的机械强度提高。

[0075] 此外,由于沿透镜表面100a的方向的刚性增加,因而针对弯曲变形或者透镜表面100a的摩擦力的耐久性提高。

[0076] 为了提高声透镜100的机械强度、特别是用于降低透镜表面100a的损伤的机械强度,板状无机化合物颗粒100B更优选在沿透镜表面100a的方向上进行取向。

[0077] 在沿透镜表面100a的方向上进行取向的情况下,板状无机化合物颗粒100B相对于透镜表面100a的斜率可以为 0° 以上且 45° 以下。更优选相对于透镜表面100a的斜率为 0° 以上且 45° 以下的板状无机化合物颗粒100B的比例为49%以上。

[0078] 其中,由于在实物中难以求出大量板状无机化合物颗粒100B的准确斜率,因而通过以下所述的测定方法来判定。

[0079] 首先制作包括透镜表面100a的法线且相互正交的第1截面和第2截面露出的测定样品。通过利用电子显微镜观察该测定样品的切口(第1截面和第2截面),对切口处的板状无机化合物颗粒100B的倾斜角度进行图像测量。如图3所示,相对于与板状无机化合物颗粒100B对置的通过透镜表面100a上的点P的切平面S,对特定的板状无机化合物颗粒100B相对于透镜表面100a的倾斜角度 θ (其中, θ 为 0° 以上且 90° 以下)进行测量。其中,在选择透镜表面100a的弯曲足够小的观察区域的情况下,作为测定基准的切平面S可以针对各个观察区域使用1个共同的平面。

[0080] 接着求出第1截面和第2截面中的倾斜角度 θ 的分布。例如,设第1截面中的倾斜角度为 $\theta_1 \sim \theta_2$ 的比例为 $x\%$ 、设第2截面中的倾斜角度为 $\theta_1 \sim \theta_2$ 的比例为 $y\%$ 。

[0081] 在 $x/100 \geq \sqrt{(z/100)}$ 且 $y/100 \geq \sqrt{(z/100)}$ 的情况下,判定为板状无机化合物颗粒100B相对于透镜表面100a的斜率位于 $\theta_1 \sim \theta_2$ 的比例为 $z\%$ 以上。

[0082] 例如,第1截面和第2截面中的倾斜角度为 0° 以上且 45° 以下的比例分别为70%以上的情况下,判定为板状无机化合物颗粒100B相对于透镜表面100a的斜率为 0° 以上且 45° 以下的比例为49%以上。

[0083] 接着对声透镜100的作用进行说明。

[0084] 声透镜100中,由于在基础材料100A中含有板状无机化合物颗粒100B,因而通过适当地设定板状无机化合物颗粒100B的含量,可得到作为超声波内窥镜装置的声透镜适当的声学特性。

[0085] 声阻抗由介质的密度 \times 介质内的音速来求出。声阻抗需要根据被检体设定为适当的值。例如,由于板状无机化合物颗粒100B与基础材料100A的密度不同,因而通过改变板状无机化合物颗粒100B相对于基础材料100A的含量可调整声阻抗。在板状无机化合物颗粒100B的密度高于基础材料100A的密度的情况下,通过增加板状无机化合物颗粒100B的含量,也能够使声阻抗比单独基础材料100A的情况下增大。

[0086] 此外,与相同材料的球状颗粒相比,板状无机化合物颗粒100B为板状,由此更不容易发生声波的折射、散射。因此,更不容易增大声波的衰减率。

[0087] 声透镜100通过含有合适量的板状无机化合物颗粒100B而得到良好的机械强度。

[0088] 例如,由于板状无机化合物颗粒100B容易在沿着透镜表面100a的方向上进行取向,因而沿着透镜表面100a的方向的声透镜100的刚性提高。因此,可抑制因作用于透镜表面100a的摩擦等所致的从透镜表面100a对声透镜100的损伤。

[0089] 例如,由于朝向板状无机化合物颗粒100B的板面施加从透镜表面100a的法线方向起作用的外力,因而声透镜100针对从透镜表面100a的法线方向起作用的外力的机械强度提高。例如,声透镜100针对从透镜表面100a的法线方向起作用的物理冲击等的耐性提高。

[0090] 如以上所说明,根据本实施方式的声透镜100,可具有良好的声学特性,同时可提高针对物理接触的耐久性。

[0091] [第2实施方式]

[0092] 接着对本发明第2实施方式的超声波内窥镜用声透镜和超声波内窥镜装置进行说明。

[0093] 图4是示出本发明第2实施方式的超声波内窥镜装置的概略结构的示意性主视图。图5是示出本发明第2实施方式的超声波内窥镜装置的主要部的结构的示意性截面图。

[0094] 如图4所示,本实施方式的超声波内窥镜1(超声波内窥镜装置)具备插入到体内的细长的插入部2、连接在插入部2的基端的操作部3、以及从操作部3延伸出的通用线缆4。

[0095] 插入部2是从其前端起将前端硬质部5、可自由弯曲的弯曲部6、以及细径且长型的具有挠性的挠性管部7依序连接而构成的。

[0096] 如图5所示,前端硬质部5具备圆筒状部件30和多个超声波振子10。

[0097] 圆筒状部件30具备环状的凸缘31以及从凸缘31的中央边缘向未图示的挠性管部7的方向(从图5的上方朝向下方的方向)延伸的圆筒状部32。

[0098] 在圆筒状部件30的圆筒状部32的内部插穿有同轴缆线40。

[0099] 超声波振子10是向被检体发射超声波的装置部分。超声波振子10沿着圆筒状部件30的外周面在周向上排列多个。

[0100] 各超声波振子10分别具备压电元件11、背衬材12、声匹配层13、声透镜14、以及省略图示的电极。

[0101] 压电元件11通过利用省略图示的电极施加电压而发生超声波振动。本实施方式中的压电元件11形成为平板状。压电元件11的一个板面11a配置在圆筒状部件30的径向上的与圆筒状部32对置的位置。

[0102] 背衬材12是用于吸收由压电元件11发生的超声波振动中从板面11a朝向前端硬质部5的径向内侧的振动的部件。背衬材12填充在圆筒状部32与压电元件11之间。

[0103] 作为背衬材12的材质,使用具有适当的振动吸收特性的树脂材料。

[0104] 背衬材12在前端硬质部5的轴向上被环状部件33、34所夹持,在该环状部件33、34的内部贯穿插入圆筒状部32。

[0105] 环状部件33按照与凸缘31相邻、且与基板50相接的方式进行安装,该基板50从压电元件11向前端硬质部5的前端方向延伸出。

[0106] 环状部件34按照在比压电元件11更靠近挠性管部7(省略图示)的位置与后述的声匹配层13相接的方式进行安装。

[0107] 声匹配层13是降低被检体与压电元件11之间的声阻抗之差的层状部。通过根据被检体的声阻抗适当设定声匹配层13的声阻抗,可降低被检体对超声波的反射。

[0108] 声匹配层13按照至少覆盖压电元件11中与板面11a相反一侧的板面11b的方式来设置。因此,从板面11b朝向前端硬质部5的径向外侧发射的超声波经由声匹配层13被有效地导入到被检体中。

[0109] 声匹配层13可以由单层构成,也可以由多层构成。

[0110] 声透镜14将由压电元件11产生且通过声匹配层13向着前端硬质部5的径向外侧传播的超声波会聚并发射到外部。声透镜14被成型为用于使超声波会聚的适当形状。声透镜14按照从前端硬质部5的径向外侧覆盖声匹配层13的方式设置。

[0111] 声透镜14层积在声匹配层13上,将由压电元件11发生的超声波会聚,从透镜表面14a发射,除上述方面以外,与上述第1实施方式的声透镜100具备同样的构成。

[0112] 在圆筒状部件30的凸缘31中,在与环状部件33相反方向的面31a上设有多个电极垫51。

[0113] 在电极垫51上连接有从同轴缆线40延伸出的布线41。电极垫51与设置在基板50上的电极层52由导线53进行连结。

[0114] 电极垫51与导线53利用焊料54进行接合。电极层52与导线53利用焊料55进行接合。

[0115] 为了防止例如由于对同轴缆线40施加负荷而使布线41从电极垫51脱落,利用封装树脂56将电极垫51与布线41的连结部整体进行包覆。

[0116] 在前端硬质部5的前端,按照封闭电极垫51与布线41的连结部的方式设有前端结构部件60。另外,前端硬质部5借助连接部件70与弯曲部6连接。

[0117] 具备本实施方式的声透镜14的超声波振子10例如如下进行制造。

[0118] 在板面11a、11b上分别接合设有电极(未图示)的压电元件11和预先成型的声匹配层13。之后,在压电元件11上按照沿面方向延伸的方式安装基板50。进一步,将环状部件33、34分别配置在规定的位罝。

[0119] 之后,在由环状部件33、34围起的压电元件11与圆筒状部件30之间注入用于形成背衬材12的树脂组合物。该树脂组合物固化而形成背衬材12。

[0120] 之后,在声匹配层13中的与压电元件11相反方向的面13a上形成声透镜14。根据使板状无机化合物颗粒100B的取向状态不一致的情况和使取向状态沿着透镜表面14a一致的情况,例如可如下形成声透镜14。

[0121] 在使取向状态不一致的情况下,在声匹配层13的周围配置声透镜14的成型模具。使用于形成声透镜14的树脂组合物流入到成型模具中。该的树脂组合物固化前,以安装于压电元件11的声匹配层13与该树脂组合物接触的状态进行加热固化。由此使声透镜14接合在声匹配层13上。

[0122] 在使取向状态沿着透镜表面14a一致的情况下,将用于形成声透镜14的树脂组合物一边用辊拉伸一边形成为片状。进一步将拉伸得到的片加热固化。由此,板状无机化合物颗粒100B沿片的面方向取向。该片通过例如使用形成声透镜14的透镜形状的模具的冲切加工等进行成型。这样制造的声透镜14通过接合剂相互粘接,该粘合剂的声阻抗已被调节为声匹配层13与声透镜14各自的声阻抗之间的值。

[0123] 这样制造出超声波振子10。

[0124] 本实施方式的声透镜14具备与上述第1实施方式的声透镜100同样的构成,因而具备与声透镜100同样的作用。因此,利用声透镜14,可具有良好的声学特性、同时提高针对物理接触的耐久性。

[0125] 根据本实施方式的超声波内窥镜1,由于超声波振子10中具备声透镜14,因而可进行良好的超声波图像测量,针对物理接触的耐久性提高。

[0126] [变形例]

[0127] 接着对上述第2实施方式的变形例的超声波内窥镜用声透镜进行说明。

[0128] 图6是示出可以在本发明第2实施方式的超声波内窥镜装置中使用的超声波内窥镜用声透镜的变形例的示意性截面图。

[0129] 图6所示的超声波振子10A是上述第2实施方式中的超声波振子10的变形例。超声波振子10A在上述第2实施方式的超声波内窥镜1中可代替超声波振子10来使用。

[0130] 在超声波振子10A中,具备压电元件21、背衬材22、声匹配层23和本变形例的声透镜24(超声波内窥镜用声透镜)来代替超声波振子10的压电元件11、背衬材12、声匹配层13和声透镜14。

[0131] 下面以与上述第2实施方式不同点为中心进行说明。

[0132] 压电元件21为圆板状。在压电元件21的两侧的面21a、21b上设有用于向压电元件21施加电压的电极(省略图示)。从同轴缆线40延伸的布线41连结在该省略图示的电极上。

[0133] 背衬材22被设置成在内置有同轴缆线40的前端和各布线41的状态下覆盖压电元件21的一个面21a与压电元件21的侧面。

[0134] 作为背衬材22的材质,可以采用与上述第2实施方式的背衬材12同样的材质。

[0135] 声匹配层23由直径大于压电元件21的圆板构成。声匹配层23与压电元件21的另一面21b抵接设置。在声匹配层23与压电元件21抵接的表面的外周部立设有圆筒部件35,该圆筒部件35的直径与声匹配层23的外径相同。圆筒部件35的内周面与背衬材22的侧面密合。

[0136] 作为声匹配层23的材质,可以采用与上述第2实施方式的声匹配层13同样的材质。

[0137] 声透镜24中,压电元件21和声匹配层23为圆板状,与之相应地,具备俯视图中为圆形的透镜区域。其中,声透镜24形成为覆盖声匹配层23的侧面和圆筒部件35的侧面的一部分的盖状。

[0138] 声透镜24中,除了包括透镜表面24a的整体形状不同以外,与上述第2实施方式的声透镜14同样地构成。

[0139] 为了制造超声波振子10A,首先使声匹配层23与压电元件21的面21b接合。之后使用于形成背衬材22的树脂组合物流入到由声匹配层23以及立设在声匹配层23的外周部的圆筒部件35围起的空间中,使该树脂组合物固化,由此成型出背衬材22。

[0140] 之后,按照覆盖声匹配层23、圆筒部件35的外表面(侧面)的方式形成声透镜24,由此制造出超声波振子10A。

[0141] 本变形例的声透镜24与上述第2实施方式的声透镜14仅形状不同,因而与上述第2实施方式具备同样的作用。

[0142] 需要说明的是,在上述各实施方式和变形例的说明中,以将超声波内窥镜用声透镜用于超声波内窥镜装置的情况为例进行了说明,但超声波内窥镜用声透镜也可以用于进行超声波测量的各种医疗设备或医疗设备以外的设备中。

[0143] 实施例

[0144] 下面将用于制造上述各实施方式和变形例的超声波内窥镜用声透镜的材料的相关实施例1~15与比较例1、2一起进行说明。

[0145] 各实施例包含由用于形成声透镜100、14、24的材料成型出的试验样品。各比较例包含由用于形成比较例的声透镜的材料成型出的试验样品。

[0146] 各试验样品的形状均制成长×宽×厚为40mm×40mm×0.4mm的矩形板。

[0147] 作为各试验样品的基础材料,均使用同种的二有机聚硅氧烷。

[0148] 下述[表1]中示出了实施例1~15、比较例1、2的试验样品中使用的无机化合物颗粒的特性和评价结果。

[0149]

[表 1]

	无机化合物颗粒	添加量 (质量份)	面方向平均粒径 (nm)	长径比	评价结果			综合
					斜率(°)	针孔耐性	声IMP	
实施例 1	板状氧化铝	0.5	1000	100	0	△	○	○
实施例 2	板状氧化铝	5	1000	100	0	◎	○	◎
实施例 3	板状氧化铝	30	1000	100	0	◎	◎	◎
实施例 4	板状氧化铝	90	1000	100	0	◎	○	◎
实施例 5	板状氧化铝	150	1000	100	0	○	△	○
实施例 6	板状氧化铝	30	5	100	0	△	○	○
实施例 7	板状氧化铝	30	20	100	0	○	○	○
实施例 8	板状氧化铝	30	20000	100	0	◎	○	◎
实施例 9	板状氧化铝	30	50000	100	0	△	○	○
实施例 10	板状氧化铝	30	1000	1	0	△	○	○
实施例 11	板状氧化铝	30	1000	5	0	○	○	○
实施例 12	板状氧化铝	30	1000	1500	0	○	○	○
实施例 13	板状氧化铝	30	1000	3000	0	△	○	○
实施例 14	板状氧化铝	30	1000	100	30	○	○	○
实施例 15	板状氧化铝	30	1000	100	60	△	○	○
比较例 1	-	-	-	-	-	×	△	×
比较例 2	粗粒氧化铝	100	500	-	-	△	△	×

[0150] 如[表1]所示,实施例1~15的各试验样品中,作为无机化合物颗粒使用了板状氧化铝。其中,其添加量、面方向平均粒径和长径比分别不同。

[0151] [实施例1]

[0152] 实施例1的试验样品中,作为无机化合物颗粒,使用面方向平均粒径为 $1000\text{nm} \pm 100\text{nm}$ 、长径比为 100 ± 10 的板状氧化铝。

[0153] 需要说明的是,[表1]中,为简便起见,分别记载为“ 1000nm ”、“ 100 ”。同样地,关于[表1]中的其他实施例的面方向平均粒径、长径比,将表中的值分别设为X、Y时,面方向平均粒径为 $X \pm 0.1X$ 、长径比为 $Y \pm 0.1Y$ 。

[0154] 实施例1中的板状氧化铝的添加量相对于100质量份的基础材料为0.5质量份。

[0155] 实施例1的试验样品如下制造。将基础材料与无机化合物颗粒混炼,形成固化前的树脂组合物。之后利用加热的3根结构的压延辊,以使得板状氧化铝的取向状态一致的方式对树脂组合物进行辊压成型。由此,树脂组合物被成型为厚度 0.4mm 的片状并被固化。之后将成型品切断成俯视观察 $40\text{mm} \times 40\text{mm}$,由此得到实施例1的试验样品。

[0156] 该制造方法也被用于后述的实施例2~13中。

[0157] [实施例2~5]

[0158] 实施例2~5的试验样品与实施例1的试验样品的板状氧化铝的添加量不同。实施例2~5中的板状氧化铝的添加量分别为5质量份、30质量份、90质量份、150质量份。

[0159] [实施例6~9]

[0160] 实施例6中,不使用实施例1中的板状氧化铝而使用面方向平均粒径为 $5\text{nm} \pm 0.5\text{nm}$ ([表1]中记载为“ 5nm ”)、长径比为 100 ± 10 ([表1]中记载为“ 100 ”)的板状氧化铝。实施例6中的板状氧化铝的添加量相对于100质量份的基础材料为30质量份。

[0161] 实施例7~9的试验样品中使用的板状氧化铝与实施例6的试验样品的板状氧化铝的面方向平均粒径不同。实施例7~9中的板状氧化铝的面方向平均粒径分别为 $20\text{nm} \pm 2\text{nm}$ ([表1]中记载为“ 20nm ”)、 $20000\text{nm} \pm 2000\text{nm}$ ([表1]中记载为“ 20000nm ”)、 $50000\text{nm} \pm 5000\text{nm}$ ([表1]中记载为“ 50000nm ”)。

[0162] [实施例10~13]

[0163] 实施例10~13的试验样品中使用的板状氧化铝与实施例3的试验样品的板状氧化铝的长径比不同。实施例10~13中的板状氧化铝的长径比分别为 1 ± 0.1 ([表1]中记载为“ 1 ”)、 5 ± 0.5 ([表1]中记载为“ 5 ”)、 1500 ± 150 ([表1]中记载为“ 1500 ”)、 3000 ± 300 ([表1]中记载为“ 3000 ”)。

[0164] [实施例14、15]

[0165] 实施例14、15的试验样品中,板状无机化合物颗粒100B的构成和添加量与实施例3相同,但试验样品的制造方法不同。

[0166] 实施例14、15的试验样品中,如上述的使取向状态不一致的情况那样,以使得与实施例3同样的树脂组合物的板状氧化铝的取向状态不均的方式进行成型。

[0167] 作为实施例14、15的各试验样品,从若干成型出的试验样品中选择取向的斜率大小不同的2个样品。

[0168] [比较例1、2]

[0169] 比较例1的试验样品仅由基础材料构成。比较例1的试验样品相当于上述实施例1中的板状氧化铝的添加量为0质量份的情况。

[0170] 比较例2的试验样品中,不使用上述实施例1的板状氧化铝,而使用平均粒径为约

500nm±50nm的粗粒氧化铝作为无机化合物颗粒。需要说明的是,[表1]中,为简便起见,将平均粒径记载于“面方向平均粒径”栏中。

[0171] 粗粒氧化铝的平均粒径与面方向平均粒径利用同样的测定装置进行测定。

[0172] 比较例1、2的试验样品中,除了树脂组合物不同以外,与上述实施例1同样地制造。

[0173] [评价方法]

[0174] 作为试验样品的评价,进行板状无机化合物颗粒的斜率评价(仅实施例1~15)、针孔耐性评价、声阻抗([表1]中记载为“声IMP”)评价和综合评价。

[0175] 在斜率评价中,如上述第1实施方式所记载的那样,形成第1截面和第2截面,由利用各截面的电子显微镜图像得到的倾斜角度分布的值推定出斜率。

[0176] 关于[表1]中记载的斜率的各数值,根据上述第1实施方式中说明的第1截面和第2截面中的倾斜角度的分布,求出每隔5°宽的等级(Z° 以上、小于 $Z^\circ+5^\circ$)的比例分别作为 $\beta_1(Z)$ 、 $\beta_2(Z)$,记载了 $\beta_1(Z) \times \beta_2(Z)$ 为最大的等级的代表值Z。

[0177] 在针孔耐性评价中,进行使试验用锤从各试验样品的上部自由降落的针孔试验。试验用锤使用前端半径为0.75mm、质量为50g的铁制锤。试验用锤从高度90mm的位置朝向试验样品自由降落。

[0178] 在评价中,目视观察试验后的试验样品的状态,以“非常好”(very good、[表1]中为“◎”)、“良好”(good、[表1]中为“○”)、“合格”(fair、[表1]中为“△”)、“不良”(no good、[表1]中为“×”)这4个等级进行判定。

[0179] 在未开有孔且未出现凹陷和裂缝的情况下,判定为“非常好”。在未开有孔但出现凹陷的情况下,判定为“良好”。在未开有孔但表面有裂缝的情况下,判定为“合格”。在开有孔的情况下,判定为“不良”。

[0180] 声阻抗是测定试验样品的密度、音速而计算出的。

[0181] 在声阻抗评价中,以“非常好”(very good、[表1]中为“◎”)、“良好”(good、[表1]中为“○”)、“合格”(fair、[表1]中为“△”)、“不良”(no good、[表1]中为“×”)这4个等级进行判定。在评价中,越接近人体的声阻抗1.4,越评价为良好。

[0182] 具体地说,声阻抗为1.2以上且1.6以下的情况下,判定为“非常好”。声阻抗为1.0以上且小于1.2或者大于1.6且为1.8以下的情况下,判定为“良好”。在声阻抗为0.8以上且小于1.0或者大于1.8且为2.0以下的情况下,判定为“合格”。声阻抗小于0.8或大于2.0的情况下,判定为“不良”。

[0183] 综合评价利用针孔耐性评价和声阻抗评价的组合来进行。下面将各评价结果按照(针孔耐性评价、声阻抗评价)的顺序排列示出符号。

[0184] 在(◎,◎)、(◎,○)、(○,◎)的情况下,综合评价判定为“非常好”(very good、[表1]中为“◎”)。

[0185] (○,○)、(○,△)、(△,○)的情况下,综合评价判定为“良好”(good、[表1]中为“○”)。

[0186] 在(△,△)、(△,×)、(×,△)、(×,×)的情况下,综合评价判定为“不良”(no good、[表1]中为“×”)。

[0187] [评价结果]

[0188] 如[表1]所示,关于板状无机化合物颗粒的斜率,实施例1~13中为“0°”,实施例

14、15中分别为“30°”、“60°”。

[0189] 关于针孔耐性评价,实施例2~4、8判定为“非常好”、实施例5、7、11、12、14判定为“良好”、实施例1、6、9、10、13、15、比较例2判定为“合格”、比较例1判定为“不良”。

[0190] 比较例1中,认为由于未添加无机化合物颗粒,因而强度不充分、开了孔。与之相对,在添加有无机化合物颗粒的情况下,试验样品的机械强度均提高,因而可认为针孔耐性提高。

[0191] 其中,提高的程度根据无机化合物颗粒的条件而不同。例如,在无机化合物颗粒不是板状的情况下(比较例2)、添加量少(实施例1)、面方向平均粒径过小或过大的情况下(实施例6、9)、长径比过小或过大的情况下(实施例10、13),为“合格”。由实施例3、14、15可知,板状无机化合物颗粒的斜率接近0°时,针孔耐性更好。

[0192] 关于声阻抗评价,实施例3判定为“非常好”、实施例5、比较例1、2判定为“合格”、除了实施例3、5以外的实施例判定为“良好”。

[0193] 根据以上的结果,综合评价中,实施例2、3、4、8判定为“非常好”、其他实施例判定为“良好”、比较例1、2判定为“不良”。

[0194] 以上对本发明的优选各实施方式、变形例、各实施例进行了说明,但本发明并不限于这些各实施方式、变形例、各实施例。可以在不脱离本发明宗旨的范围内进行构成的添加、省略、置换及其他变更。

[0195] 另外,本发明不受上述说明的限定,而仅由权利要求进行限定。

[0196] 符号的说明

[0197] 1 超声波内窥镜(超声波内窥镜装置)

[0198] 2 插入部

[0199] 5 前端硬质部

[0200] 10、10A 超声波振子

[0201] 11、21、102 压电元件

[0202] 13、23、101 声匹配层

[0203] 14、24、100 声透镜(超声波内窥镜用声透镜)

[0204] 14a、24a、100a 透镜表面

[0205] 100A 基础材料

[0206] 100B 板状无机化合物颗粒(板状的无机化合物颗粒)

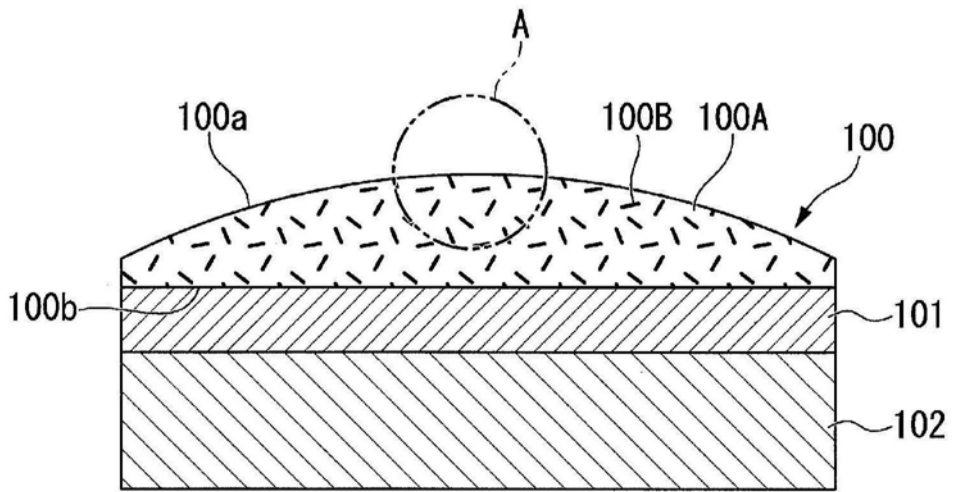


图1

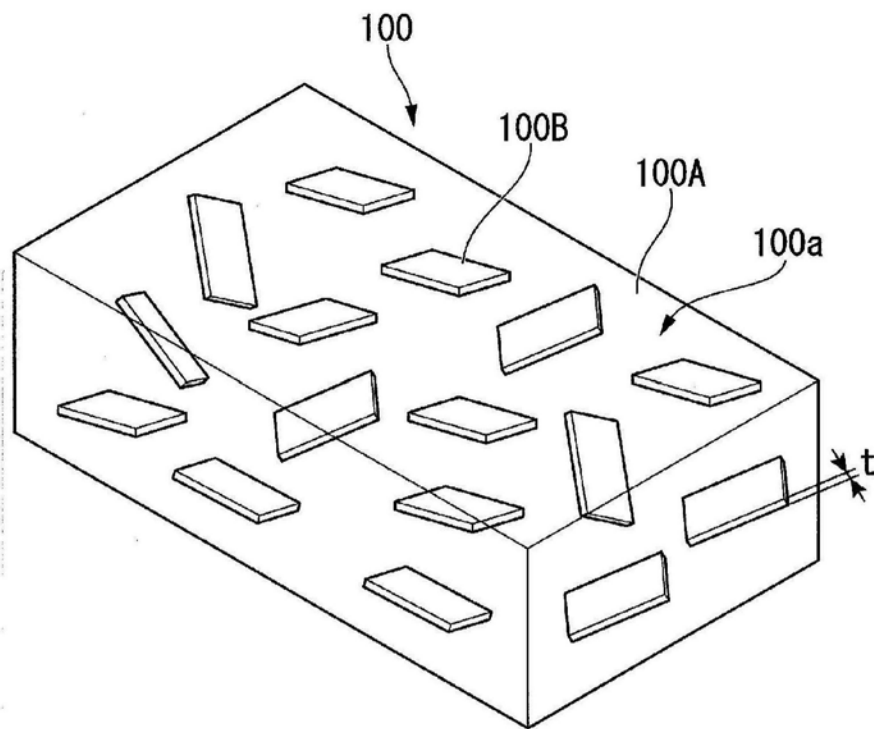


图2A

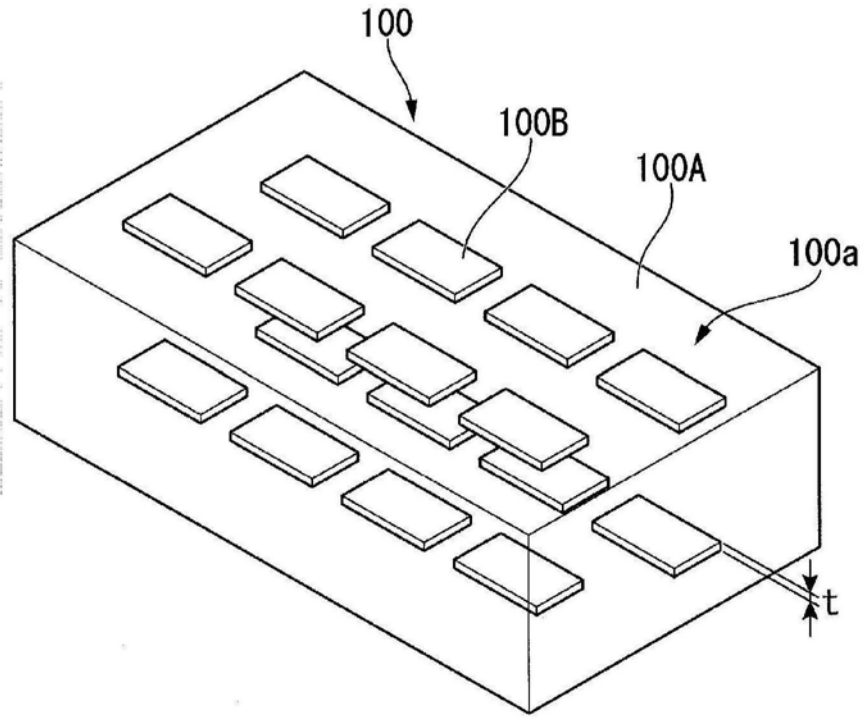


图2B

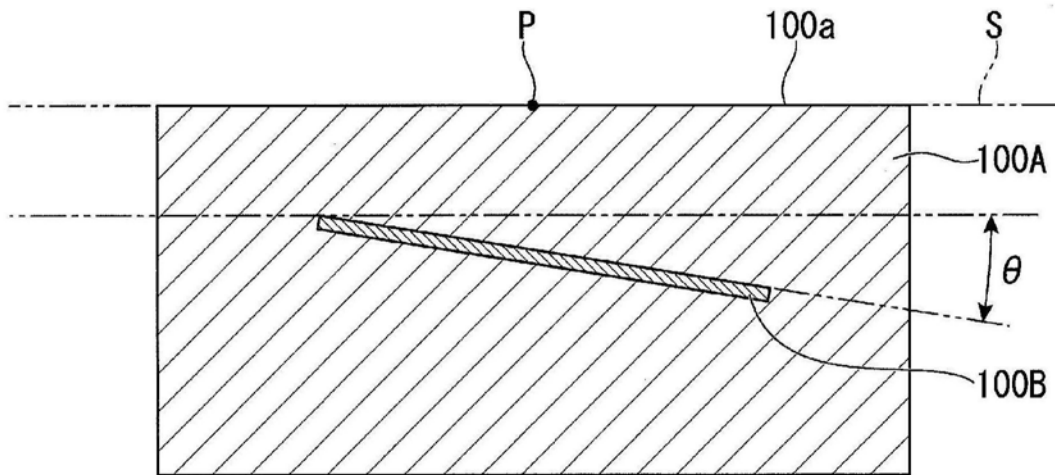


图3

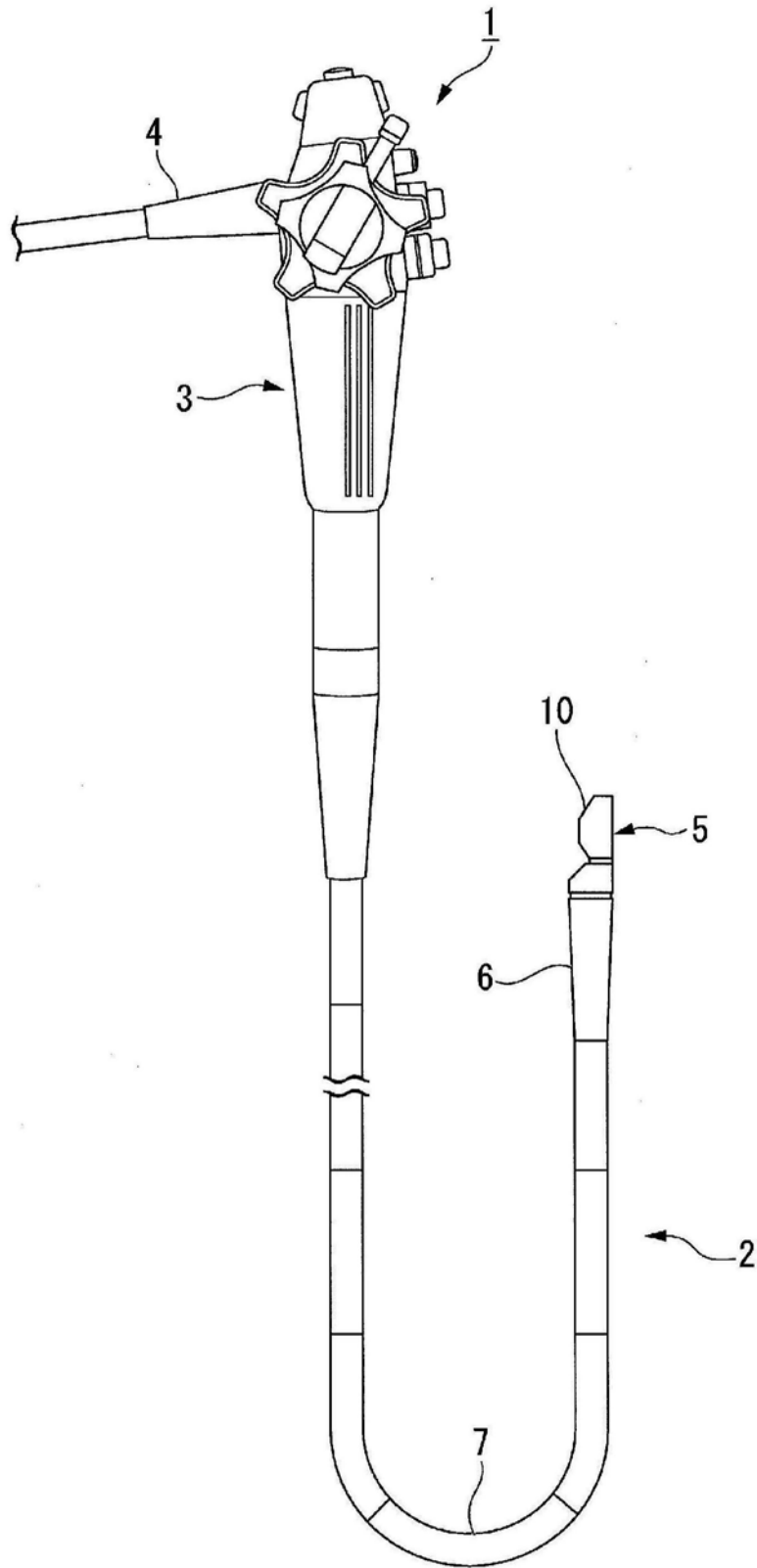


图4

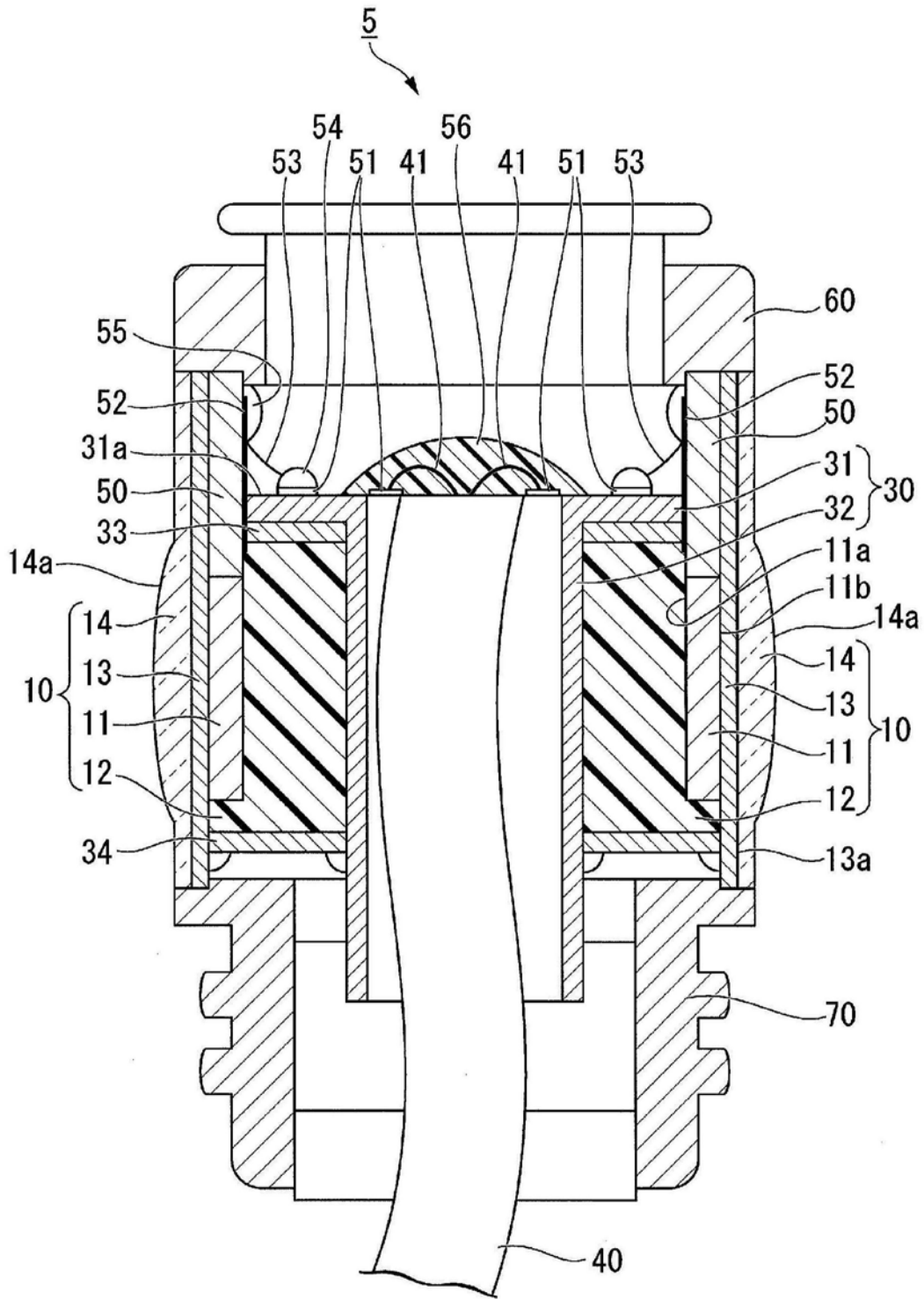


图5

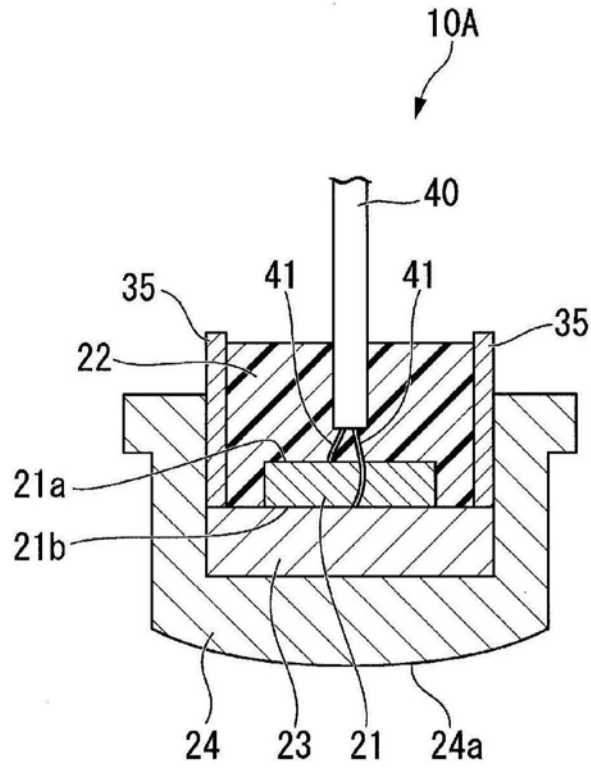


图6

专利名称(译)	超声波内窥镜用声透镜和超声波内窥镜装置		
公开(公告)号	CN109922736A	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	CN201780069008.5	申请日	2017-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	近藤隆之 小林恒司		
发明人	近藤隆之 小林恒司		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4281 A61B8/4483 A61B8/4494 B06B1/067 G10K11/02 G10K11/30 A61B8/445		
代理人(译)	孙明浩 崔成哲		
优先权	2016249482 2016-12-22 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

声透镜(100)含有：基础材料(100A)，该基础材料(100A)由二有机聚硅氧烷或以二有机聚硅氧烷为主剂的硅橡胶复合物构成；以及板状的无机化合物颗粒(100B)，该无机化合物颗粒(100B)分散在基础材料(100A)中。

